



JIK. 2017;6(1):15-24

# JURNAL ILMU KOMPUTER (COMPUTER SCIENCE JOURNAL)

<http://jik.htp.ac.id>

## PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM ANTRIAN PELAYANAN PELANGGAN MENGGUNAKAN METODE MONTE CARLO PADA PT POS INDONESIA (PERSERO) PADANG

Raja Ayu Mahessya,<sup>1</sup> Leni Mardianti,<sup>2</sup> Rini Sovia,<sup>3</sup><sup>123</sup> Teknik Informatika, Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang

Email :

<sup>1</sup>email : [ayumahessya@gmail.com](mailto:ayumahessya@gmail.com)<sup>2</sup>email : [lenimardianti665@yahoo.com](mailto:lenimardianti665@yahoo.com)<sup>3</sup>email : [rini\\_sovia4@ymail.com](mailto:rini_sovia4@ymail.com)

### Abstract

Queue is a part of everyday life. Queue occurs when the number of customers that will be served exceeds the capacity of the service provided. The queue situation can be found on several occasions, one of which is the delivery counter PT Pos Indonesia (Persero) Padang. The purpose of this study was to analyze the customer service queue system that occurred in PT Pos on shipping desk. A reflection of how the queue is going on and to know what was done to the customer service has been performed optimally, although the company already has several counter shipping. For that, use modeling and simulation methods of Monte Carlo with a queuing system Multi Channel Single Phase. And using software Arena in making a simulation model of a model queue at PT Pos. Research using motede observation or go directly spaciousness and conduct research libraries and research laboratories. Results are displayed in the form of a simulation that uses software Arena on the desktop layer.

**Keywords:** Queue, Monte Carlo, Multi Channel Single Phase, Arena

### Abstrak

Antrian merupakan bagian dari kehidupan sehari-hari. Antrian terjadi bilamana banyaknya pelanggan yang akan dilayani melebihi kapasitas layanan yang tersedia. Situasi antrian tersebut dapat ditemukan pada beberapa kejadian, salah satunya adalah pada loket pengiriman di PT Pos Indonesia(Persero) Padang. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis sistem antrian pelayanan pelanggan yang terjadi di PT Pos pada loket pengiriman. Yang menggambarkan bagaimana keadaan antrian yang terjadi dan untuk mengetahui apakah pelayanan yang dilakukan kepada pelanggan sudah dilakukan secara optimal, walaupun perusahaan sudah memilki beberapa loket pengiriman barang. Untuk itu,digunakan pemodelan dan simulasi dengan metode Monte carlo dengan sistem antrian Multi Channel Single Phase. Dan menggunakan software Arena dalam membuat model simulasi dari model antrian pada PT Pos.Penelitian ini menggunakan motede observation atau terjun langsung kelapangan dan melakukan riset perpustakaan serta penelitian laboratorium. Hasil yang ditampilkan berupa bentuk simulasi yang menggunakan software Arena pada layer desktop.

**Keywords:** Antrian, Monte Carlo, Multi Channel Single Phase, Arena

## PENDAHULUAN

Sering terjadi orang-orang, barang-barang, atau komponen-komponen harus menunggu untuk mendapatkan jasa oleh sarana pelayanan. Fenomena menunggu adalah hasil langsung dari keacakan dalam operasi sarana pelayanan. Secara umum, kedatangan pelanggan dan waktu pelayanan tidak diketahui sebelumnya. Jika bisa diketahui, maka pengoperasian sarana tersebut dapat dijadwalkan dan akan sepenuhnya menghilangkan keharusan untuk menunggu.

Salah satu fenomena antrian yang terjadi adalah pada saat menunggu layanan jasa di PT Pos Indonesia (Persero) Padang. Pos merupakan sarana komunikasi dan informasi yang mempunyai peran penting dan strategis dalam mendukung pelaksanaan pembangunan, mendukung persatuan dan kesatuan, mencerdaskan kehidupan bangsa, mendukung kegiatan ekonomi, serta meningkatkan hubungan antar bangsa. (Wahyuningsih, 2013). PT Pos Indonesia (Persero) adalah suatu perusahaan yang bersifat jasa dimana tujuan dari PT Pos Indonesia (Persero) itu sendiri adalah berorientasi kepada kepuasan pelanggan. Pelanggan akan merasa tidak puas jika harus menunggu lama. PT Pos Indonesia (Persero) Padang sudah memiliki banyak tenaga kerja untuk melayani pelanggan dengan menyediakan lebih dari satu loket pengiriman, dengan demikian pelanggan tidak perlu menunggu lama untuk mendapatkan pelayanan dan perusahaan tidak akan kehilangan penjualan ataupun pelanggan. Namun disisi lain, apakah pelayanan yang dilakukan kepada pelanggan sudah dilakukan secara optimal, walaupun perusahaan sudah memiliki beberapa loket pengiriman barang. Memiliki banyak loket belum tentu dapat mengatasi antrian yang terjadi setiap harinya. Karena pelanggan yang datang setiap harinya tidak diketahui jumlahnya. Maka dari itu harus dilakukan analisis sistem antrian pelanggan yang terjadi di PT Pos Indonesia (Persero) Padang.

### Pemodelan dan Simulasi

Simulasi adalah program (software) komputer yang berfungsi untuk menirukan perilaku sistem nyata (realitas) tertentu. Tujuan simulasi adalah pelatihan (training), studi perilaku sistem (behaviour), hiburan atau permainan (game). Pemodelan dan simulasi merupakan salah satu alat yang sering digunakan oleh manajemen dalam mempelajari atau menganalisis perilaku kerja dari suatu sistem atau proses. (Sridadi, 2009)

### Model

Model adalah suatu deskripsi atau analogi yang digunakan untuk membantu menggambarkan sesuatu yang tidak dapat diamati secara langsung (Webster's Collegiate Dictionary dalam Daellenbach & McNickle, 2005). Pada umumnya model

didefinisikan sebagai suatu representasi sistem nyata. Sistem nyata adalah sistem yang sedang berlangsung di dunia nyata dan menjadi titik permasalahan yang sedang diteliti. (Saputri, Nugraha, & Amila, 2014).

Model dapat diklasifikasikan menjadi model ikonik, analog dan simbolik. Model ikonik adalah mempresentasikan suatu sistem atau benda menjadi suatu objek model yang wujudnya menyerupai sistem tersebut. Model analog adalah model yang mampu mempresentasikan sifat suatu sistem menjadi lebih sederhana. Model simbolik atau model matematis adalah representasi secara abstrak dari suatu sistem. (Nashrulhaq, Nugraha, & Imran, 2014)

### Random Number

Bilangan acak atau bilangan random adalah Suatu bilangan yang tidak dapat diprediksi kemunculannya disebut dengan bilangan acak/random. Untuk membangkitkan bilangan random pada komputer maka diperlukan sebuah IDE compiler. IDE ini berfungsi untuk menerjemahkan program yang telah dibuat ke dalam bahasa mesin, sehingga komputer dapat menjalankan program tersebut. (Zulfikar, Zulhelmi, & Amri, 2016)

### Metode Monte Carlo

Metode Monte Carlo adalah suatu metode untuk mengevaluasi secara berulang suatu model deterministik menggunakan himpunan bilangan acak sebagai masukan. (Iswandy & Novinaldi, 2015)

### Simulasi Monte Carlo

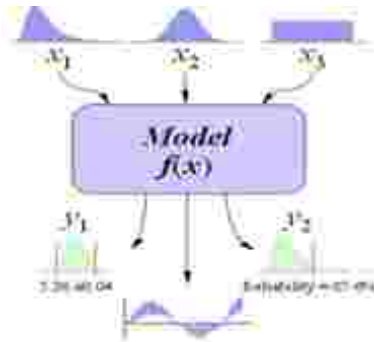
Dasar dari Simulasi Monte Carlo adalah percobaan elemen kemungkinan dengan menggunakan sampel random (acak). Simulasi Monte Carlo dalam penentuan nilai opsi dapat dihitung dengan menggunakan software matlab. (Trikarita Gustyana & Shintia Dewi, 2014)

Simulasi komputer harus melakukan dengan menggunakan model komputer untuk menirukan kehidupan nyata atau membuat prediksi. Bila diciptakan suatu model dengan satu spreadsheet seperti excel, maka mempunyai sejumlah tertentu parameter masukan dan beberapa persamaan yang menggunakan masukan tersebut untuk memberikan sekumpulan keluaran (variable tanggapan). Model jenis ini umumnya deterministik, maksudnya adalah akan diperoleh hasil yang sama berapapun komputasi diulang (Sridadi, 2009). Adapun model deterministik parametrik dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 1 Model Deterministik Parametrik

Simulasi monte carlo adalah suatu metode untuk mengevaluasi secara berulang suatu model deterministik menggunakan himpunan bilangan acak sebagai masukan. Metode ini sering digunakan bila model adalah kompleks, non linier, atau melibatkan banyak parameter tertentu yang saling berhubungan. Adapun model perambatan ketentuan stokastik dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2 Perambatan Ketentuan Stokastik

### Antrian

Antrian adalah kedatangan pelanggan untuk mendapatkan pelayanan, menunggu untuk dilayani jika fasilitas pelayanan (server) masih sibuk, mendapatkan pelayanan dan kemudian meninggalkan sistem setelah dilayani. Dari sudut pandang pihak bank, efisiensi sistem dapat diestimasi dengan mengevaluasi ukuran waktu rata-rata dari antrian tunggal (single queue) atau antrian terpisah. Suatu proses antrian adalah suatu proses hubungan dengan kedatangan seorang pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam suatu baris (antrian) jika semua pelayan sibuk, dan akhirnya meninggalkan layanan tersebut. Sebuah sistem antrian adalah suatu himpunan pelanggan, pelayan dan suatu aturan yang mengatur kedatangan pada pelanggan dan pemrosesan masalah. (Sitompul, 2014)

Antrian merupakan kejadian yang sering kita alami atau kejadian yang kerap ada dalam kehidupan sehari-hari, misalnya saja menunggu antrian pada proses pembayaran di salah satu hypermarket, supermarket, pada pintu jalan tol, pada antrian bank dan masih banyak lagi contoh – contoh antrian yang biasa kita temukan. Antrian terjadi diakibatkan oleh kebutuhan akan layanan melebihi kapasitas yang ada pada fasilitas layanan yang terdapat dalam sistem, sehingga terjadi antrian oleh pengguna dan disebabkan oleh kesibukan dari layanan yang ada pada sistem. Pengertian antrian menurut Siagian, Antrian adalah suatu garis tunggu dari nasabah (satuan) yang memerlukan layanan dari satu atau lebih pelayanan/fasilitas layanan. (Fauziah, Agustina, & Andryana, 2012)

Ada 4 struktur dasar model antrian yang umum terjadi dalam sebuah antrian:

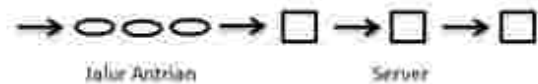
1. Single Channel Single Phase: menunjukkan hanya terdapat satu jalur masuk sistem pelayanan dan hanya terdapat satu

fasilitas pelayanan



Gambar 3. Single Channel Single Phase

2. Single Channel Multi Phase: menunjukkan hanya terdapat satu jalur masuk sistem pelayanan dan terdapat dua atau lebih fasilitas pelayanan secara seri dalam jalur tersebut



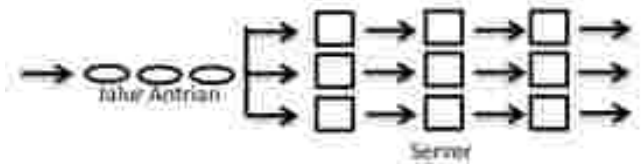
Gambar 4. Single Channel Multi Phase

3. Multi Channel Single Phase: menunjukkan terdapat dua atau lebih jalur masuk sistem pelayanan dan hanya terdapat satu fasilitas pelayanan dalam setiap jalurnya



Gambar 5. Multi Channel Single Phase

4. Multi Channel Multi Phase: menunjukkan terdapat dua atau lebih jalur masuk sistem pelayanan dan juga terdapat dua atau lebih fasilitas pelayanan secara seri dalam setiap jalurnya.



Gambar 6. Multi Channel Multi Phase

### Software Arena

Arena adalah suatu perangkat lunak simulasi dan otomatisasi yang dikembangkan oleh System Modelling. Software Arena digunakan untuk membangun model eksperimen dengan menggunakan model-model yang menyatakan proses atau logika. Garis penghubung digunakan untuk menyatakan hubungan antar modul dan atau menyatakan aliran entitas. Software Arena dapat terintegrasi dengan baik dengan teknologi Microsoft termasuk Visual Basic. Software Arena juga mendukung diagram alir yang dibuat dengan Microsoft Visio, yang membaca Excel dan Acces. (Nursanti, Lisa P, Qoyyimah, C.C, & Hannas A, 2015)

## METODOLOGI PENELITIAN

### Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan merupakan tahap yang penting dalam sebuah penelitian. Melalui penelitian pendahuluan kita dapat informasi-informasi awal yang dapat menguatkan asumsi-asumsi.

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan observasi turun ke lapangan langsung untuk melakukan penelitian di PT Pos Indonesia (Persero) Padang sehingga menggambarkan realitas masalah antrian yang sebenarnya. Adapun data yang diambil adalah data primer yaitu dengan menghitung waktu kedatangan dan lama pelayanan yang terjadi pada PT Pos Indonesia (Persero) Padang.

### Analisa

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka dibutuhkan analisa data terlebih dahulu. Hal ini bertujuan agar pemecahan masalah dapat menghasilkan sebuah solusi, bukan menjadi sebuah masalah yang baru. Menggunakan pemodelan dan simulasi dengan metode Monte Carlo adalah solusi yang tepat untuk memecahkan masalah tersebut, dan software Arenanag digunakan untuk mensimulasikan data antrian yang telah diolah tersebut.

### Perancangan

Perancangan yang dilakukan dengan menggunakan UML (Unified Modelling language) sebagai tools dalam menjelaskan alur analisa yang akan dibuat.

### Implementasi

Implementasi ke dalam aplikasi merupakan tahap meletakkan data-data yang telah diolah dan menerapkan model yang terbaik sehingga data tersebut siap untuk dioperasikan. Dengan menerapkan model yang terbaik maka antrian yang terjadi dapat seminimal mungkin.

### Pengujian

Setelah tahap implementasi selesai, penulis juga melakukan pengujian yang bertujuan untuk melakukan koreksi terhadap sistem yang telah dibangun berdasarkan tingkat efisiensi sistem sebagai solusi dalam pemecahan masalah-masalah yang telah dirumuskan. Pengujian aplikasi merupakan tahap akhir dalam melakukan testing, guna untuk mengetahui kesalahan dalam aplikasi. Dalam pengujian dilakukan dengan menggunakan Software Arena, pengujian ini dilakukan untuk mengamati dan memeriksa kesalahan yang terjadi pada aplikasi.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Analisa Sistem

Analisa sistem yang akan dibuat, menggunakan metode monte carlo dengan jalur antrian multichannel single phase (banyak

saluran satu tahap) yang sesuai dengan sistem nyata pada PT Pos Indonesia (Persero) Padang untuk mendapatkan informasi berupa waktu dari antrian pengiriman.

### Pengumpulan Data

Tabel 1 Data Mentah Antrian Loker

Pelanggan	Waktu Kedatangan	Waktu Pelayanan	Waktu Selesai Dilayani
1	9:08	9:08	9:11
2	9:14	9:14	9:17
3	9:14	9:17	9:18
4	9:18	9:18	9:21
5	9:18	9:21	9:23
6	9:19	9:23	9:24
7	9:21	9:23	9:25
8	9:23	9:24	9:27
9	9:25	9:27	9:30
10	9:28	9:30	9:32
11	9:30	9:32	9:33
12	9:31	9:33	9:36
13	9:34	9:36	9:39
14	9:37	9:39	9:40
15	9:38	9:40	9:41
16	9:38	9:41	9:42
17	9:38	9:42	9:43
18	9:38	8.42	9:44
19	9:43	9:43	9:45
20	9:44	9:45	9:47
21	9:44	9:47	9:50
22	9:45	9:50	9:51
23	9:45	9:51	9:53
24	9:48	9:53	9:58
25	9:49	9:58	9:59
26	9:51	9:59	10:01
27	9:52	10:01	10:02
28	9:55	10:02	10:05
29	10:58	10:05	10:07
30	10:58	10:07	10:08
31	10:01	10:08	10:09
32	10:03	10:09	10:10
33	10:05	10:10	10:11
34	10:05	10:11	10:12
35	10:09	10:11	10:14
36	10:10	10:14	10:15
37	10:12	10:14	10:16
38	10:13	10:16	10:17
39	10:14	10:17	10:19
40	10:17	10:19	10:21
41	10:18	10:21	10:22
42	10:25	10:25	10:27

43	10:25	10:27	10:28
44	10:25	10:27	10:29
45	10:27	10:29	10:31
46	10:29	10:31	10:33
47	10:29	10:33	10:35
48	10:30	10:35	10:36
49	10:31	10:36	10:39
50	10:31	10:39	10:46

#### Analisa Proses Sistem Berjalan

Dalam melakukan evaluasi dengan simulasi metode monte carlo dibutuhkan tahapan analisa mengenai data antrian yang didapat dari lapangan. Pada tahap ini akan dilakukan pengolahan data serta simulasi antrian dengan data sebenarnya pada lapangan, sehingga dengan dilakukannya simulasi analisis sistem antrian pada PT Pos Indonesia (Persero) tersebut, maka akan dapat dilihat apakah antrian yang terjadi sudah optimal atau belum.

Tabel 2 Waktu Dalam Antrian

Pelanggan Ke	Waktu Datang	Waktu Mulai Dilayani	Waktu Selesai Dilayani	Lama Pelayanan (Menit)	Waktu Dlm Sistem (Menit)	Waktu Mengantri (Menit)
1	9:08	9:08	9:11	0:03	0:03	0:00
2	9:14	9:14	9:17	0:03	0:03	0:00
3	9:14	9:17	9:18	0:01	0:04	0:03
4	9:18	9:18	9:21	0:03	0:03	0:00
5	9:18	9:21	9:23	0:02	0:05	0:03
6	9:19	9:23	9:24	0:01	0:05	0:04
7	9:21	9:24	9:25	0:01	0:04	0:03
8	9:23	9:25	9:27	0:02	0:04	0:02
9	9:25	9:27	9:30	0:03	0:05	0:02
10	9:28	9:30	9:32	0:02	0:04	0:02
11	9:30	9:32	9:33	0:01	0:03	0:02
12	9:31	9:33	9:36	0:03	0:05	0:02
13	9:34	9:36	9:39	0:03	0:05	0:02
14	9:37	9:39	9:40	0:01	0:03	0:02
15	9:38	9:40	9:41	0:01	0:03	0:02

16	9:38	9:41	9:42	0:01	0:04	0:03
17	9:38	9:42	9:43	0:01	0:05	0:04
18	9:38	9:43	9:44	0:01	0:06	0:05
19	9:43	9:44	9:45	0:01	0:02	0:01
20	9:44	9:45	9:47	0:02	0:03	0:01
21	9:44	9:47	9:50	0:03	0:06	0:03
22	9:45	9:50	9:51	0:01	0:06	0:05
23	9:45	9:51	9:53	0:02	0:08	0:06
24	9:48	9:53	9:58	0:05	0:10	0:05
25	9:49	9:58	9:59	0:01	0:10	0:09
26	9:51	9:59	10:01	0:02	0:10	0:08
27	9:52	10:01	10:02	0:01	0:10	0:09
28	9:55	10:02	10:05	0:03	0:10	0:07
29	9:58	10:05	10:07	0:02	0:09	0:07
30	9:58	10:07	10:08	0:01	0:10	0:09
31	10:01	10:08	10:09	0:01	0:08	0:07
32	10:03	10:09	10:10	0:01	0:07	0:06
33	10:05	10:10	10:11	0:01	0:06	0:05
34	10:05	10:11	10:12	0:01	0:07	0:06
35	10:09	10:12	10:14	0:02	0:05	0:03
36	10:10	10:14	10:15	0:01	0:05	0:04
37	10:12	10:15	10:16	0:01	0:04	0:03
38	10:13	10:16	10:17	0:01	0:04	0:03
39	10:14	10:17	10:19	0:02	0:05	0:03
40	10:17	10:19	10:21	0:02	0:04	0:02
41	10:18	10:21	10:22	0:01	0:04	0:03
42	10:25	10:25	10:27	0:02	0:02	0:00
43	10:25	10:27	10:28	0:01	0:03	0:02
44	10:25	10:28	10:29	0:01	0:04	0:03
45	10:27	10:29	10:31	0:02	0:04	0:02
46	10:29	10:31	10:33	0:02	0:04	0:02
47	10:29	10:33	10:35	0:02	0:06	0:04
48	10:30	10:35	10:36	0:01	0:06	0:05
49	10:31	10:36	10:39	0:03	0:08	0:05
50	10:31	10:39	10:46	0:07	0:15	0:08
Jumlah						3:07

Keterangan :

Lama Pelayanan = Waktu Selesai Dilayani – Waktu Mulai Dilayani

Waktu Mengantri = Waktu Mulai Dilayani – Waktu Datang

Waktu Dalam Sistem = Waktu Selesai Dilayani – Waktu Datang





Dari pengolahan data yang dilakukan, maka dapat dilakukan perhitungan untuk mengetahui waktu rata-rata pelanggan menunggu yaitu  $(03:07 = 187)$  menit seperti tabel berikut

Tabel 3 Operating Characteristic Hasil Simulasi

Informasi	Rata-rata waktu menunggu pelanggan diantrian	$187/50 = 3,74$ Menit
-----------	--	-----------------------

#### Pembentukan Bilangan Acak

Dalam melakukan simulasi menggunakan metode monte carlo, diperlukan beberapa bilangan acak untuk menentukan interval selisih waktu kedatangan dan interval waktu pelayanan pelanggan. Pembentukan bilangan acak dilakukan dengan metode LCM (*Linear Congruent Method*). Proses pembentukan bilangan acak didasari suatu rumus seperti berikut :

$$\text{Rumus LCM : } X_{i+1} = (a X_i + C) \bmod M$$

Keterangan :

$X_i$  : Nilai awal yang ditentukan

$a$  : Konstanta Perkalian

$C$  : Kenaikan

$\text{Mod}$  : Modulus

$M$  : Bilangan Tetap

#### Analisa Simulasi Multi Channel Single Phase

Dari data antrian pada loket pengiriman dapat ditentukan beberapa data sebagai input dalam proses simulasi tersebut tampak seperti tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4 Data Input Loket Pengiriman

Input	Waktu / Pelanggan
Jumlah Pelanggan	50 Pelanggan
Waktu Kedatangan	0 - 6 menit
Waktu Pelayanan	1 - 7 menit

Berdasarkan data antrian tersebut disimpulkan bahwa waktu kedatangan per pelanggan berkisar antara 0 (nol) hingga 6 menit. Sehingga pembagian bilangan acak untuk menentukan interval waktu kedatangan pelanggan didapat sebagai berikut:

Pembagian bilangan acak :

$$\frac{\text{Jumlah Bilangan Acak}}{\text{Jumlah Interval}} = \frac{50}{7} = 7 \text{ nilai}$$

Sehingga pembagian bilangan acak berdasarkan interval waktu kedatangan tampak seperti tabel 4.5 di bawah:

Tabel 6 Interval Selisih Waktu Kedatangan

Interval Waktu Kedatangan	Bilangan Acak
0	01 - 07
1	08 - 14
2	15 - 21
3	22 - 28
4	29 - 35
5	36 - 42
6	43 - 49

Selain interval selisih waktu kedatangan, juga diperlukan interval waktu pelayanan sebagai acuan dalam menentukan bilangan acak untuk lama pelayanan pelanggan pada proses simulasi nantinya. Waktu pelayanan per pelanggan berkisar antara 1 (satu) sampai dengan 7 (sembilan) menit. Sehingga pembagian bilangan acak untuk menentukan interval waktu pelayanan pelanggan dapat di lihat pada tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 7 Interval Selisih Waktu Pelayanan

Interval Waktu Kedatangan	Bilangan Acak
1	01 - 07
2	08 - 14
3	15 - 21
4	22 - 28
5	29 - 35
6	36 - 42
7	43 - 49

#### Proses Simulasi Multi Channel Single Phase

Simulasi dibutuhkan untuk mengevaluasi kinerja sistem antrian pelanggan PT Pos Indonesia ( Persero) Padang dengan tujuan mendapatkan kesimpulan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan nantinya. Simulasi yang dilakukan menggunakan metode monte carlo yang mana memanfaatkan bilangan acak sebagai variabel penentu bagi waktu kedatangan dan waktu pelayanan pelanggan berdasarkan intervalnya.

Sistem antrian multi channel single phase menerapkan 2 (dua) jalur pelayanan bagi pelanggan yang mengantri, dan kemudian masing-masing pelanggan dalam antrian dapat dilayani dalam waktu yang bersamaan oleh loket yang berbeda, sehingga kepadatan antrian dapat diminimalisir dan juga akan menghemat waktu. Setiap pelanggan yang mengantri akan dilayani oleh loket yang sedang menganggur setelah melayani pelanggan sebelumnya.

Sistem antrian yang akan disimulasikan sesuai dengan keadaan nyata pada PT Pos Indonesia ( Persero) Padang yaitu Multi channel single phase (banyak saluran dan satu tahapan). Adapun simulasi monte carlo yang dilakukan tampak seperti tabel 8 dibawah ini:

Tabel 8 Ilustrasi Simulasi *Monte Carlo Multi Channel Single Phase* Loker Pengiriman

Pelanggan Ke	Bil. Random	Interval Waktu Kedatangan	Antrian Waktu Datang	Loket Pengiriman 1				Loket Pengiriman 2				Waktu Dalam Sistem (Menit)	Waktu Dalam Antrian (Menit)
				Waktu Mulai Dilayani	Bil. Random	Lama Pelayanan	Waktu Selesai Dilayan	Waktu Mulai Dilayani	Bil. Random	Lama Pelayanan	Waktu Selesai Dilayan		
1	28	3	9:03	9:03	49	7	9:10	-	-	-	-	7	0
2	36	5	9:08	-	-	-	-	9:08	45	7	9:15	7	0
3	2	0	9:08	9:10	7	1	9:11	-	-	-	-	3	2
4	34	4	9:12	9:12	21	3	9:15	-	-	-	-	3	0
5	48	6	9:18	9:18	29	5	9:23	-	-	-	-	5	0
6	26	3	9:21	-	-	-	-	9:21	5	1	9:22	1	0
7	32	4	9:25	9:25	27	4	9:29	-	-	-	-	4	0
8	44	6	9:31	9:31	11	2	9:33	-	-	-	-	2	0
9	18	2	9:33	9:33	9	2	9:35	-	-	-	-	2	0
10	16	2	9:35	9:35	15	3	9:38	-	-	-	-	3	0
11	12	1	9:36	-	-	-	-	9:36	47	7	9:43	7	0
12	4	0	9:36	9:38	1	1	9:39	-	-	-	-	3	2
13	38	5	9:41	9:41	39	6	9:47	-	-	-	-	6	0
14	6	0	9:41	-	-	-	-	9:41	25	4	9:45	4	0
15	42	5	9:46	-	-	-	-	9:46	17	3	9:49	3	0
16	14	1	9:47	9:47	41	6	9:53	-	-	-	-	6	0
17	8	1	9:48	-	-	-	-	9:49	19	3	9:52	4	1
18	46	6	9:54	9:54	35	5	9:59	-	-	-	-	5	0
19	22	3	9:57	-	-	-	-	9:57	37	6	10:03	6	0
20	24	3	10:00	10:00	31	5	10:05	-	-	-	-	5	0
21	28	3	10:03	-	-	-	-	10:03	49	7	10:10	7	0
22	36	5	10:08	10:08	45	7	10:15	-	-	-	-	7	0
23	2	0	10:08	-	-	-	-	10:10	7	1	10:11	3	2
24	34	4	10:12	-	-	-	-	10:12	21	3	10:15	3	0
25	48	6	10:18	10:18	29	5	10:23	-	-	-	-	5	0

26	26	3	10:21	-	-	-	-	10:21	5	1	10:22	1	0
27	32	4	10:25	10:25	27	4	10:29	-	-	-	-	4	0
28	44	6	10:31	10:31	11	2	10:33	-	-	-	-	2	0
29	18	2	10:33	10:33	9	2	10:35	-	-	-	-	2	0
30	16	2	10:35	10:35	15	3	10:38	-	-	-	-	3	0
31	12	1	10:36	-	-	-	-	10:36	47	7	10:43	7	0
32	4	0	10:36	10:38	1	1	10:39	-	-	-	-	3	2
33	38	5	10:41	10:41	39	6	10:47	-	-	-	-	6	0
34	6	0	10:41	-	-	-	-	10:43	25	4	10:47	6	2
35	42	5	10:45	10:47	17	3	10:50	-	17	-	-	5	2
36	14	1	10:46	-	-	-	-	10:47	41	6	10:53	7	1
37	8	1	10:47	10:50	19	3	10:53	-	-	-	-	6	3
38	46	6	10:53	10:53	35	5	10:58	-	-	-	-	5	0
39	22	3	10:56	-	-	-	-	10:56	37	6	11:02	6	0
40	24	3	10:59	10:59	31	5	11:04	-	-	-	-	5	0
41	28	3	11:02	-	49	7	-	11:02	49	7	11:09	7	0
42	36	5	11:07	11:07	45	7	11:14	-	-	-	-	7	0
43	2	0	11:07	-	-	-	-	11:09	7	1	11:10	3	2
44	34	4	11:11	-	-	-	-	11:11	21	3	11:14	3	0
45	48	6	11:17	11:17	29	5	11:22	-	-	-	-	5	0
46	26	3	11:20	-	-	-	-	11:20	5	1	11:21	1	0
47	32	4	11:24	11:24	27	4	11:28	-	-	-	-	4	0
48	44	6	11:30	11:30	11	2	11:32	-	-	-	-	2	0
49	18	2	11:32	11:32	9	2	11:34	-	-	-	-	2	0
50	16	2	11:34	11:34	15	3	11:37	-	-	-	-	3	0
<b>Total</b>													<b>19</b>

Keterangan :

1. Waktu Datang = nilai dari waktu datang pada baris pertama didapat dari interval waktu kedatangan baris pertama dan untuk selanjutnya menggunakan rumus : Waktu datang (baris1) + Interval waktu kedatangan (baris2)
2. Waktu Dimulainya Pelayanan = baris pertama diperoleh dari Waktu datang baris pertama, untuk baris selanjutnya diperoleh dari perbandingan nilai yang lebih besar antara waktu selesai dilayani (baris1) dan waktu datang (baris2).
3. Waktu Pelayanan = waktu yang diacak menggunakan bilangan random
4. Waktu Selesai Pelayanan = waktu mulai pelayanan + waktu pelayanan
5. Waktu Dalam Antrian = waktu mulai Pelayanan – Waktu kedatangan.

6. Waktu Dalam Sistem = Waktu selesai pelayanan – Waktu Kedatangan.

Dari pengolahan data yang dilakukan, maka dapat dilakukan perhitungan untuk mengetahui waktu rata-rata pelanggan menunggu, dan juga waktu yang berjalan pada sistem seperti tabel 9 dibawah ini:

Tabel 9 *Operating Characteristic* Hasil Simulasi Monte Carlo Multi Channel Single Phase

Informasi	Rata-rata waktu pelanggan menunggu diantrian	19/50 = 0,38 Menit
-----------	--	--------------------



informasi yang didapat setelah simulasi monte carlo dengan metode multi channel single phase, terlihat jelas bahwa rata-rata waktu pelanggan mengantri sangat kecil dan juga rata-rata waktu pelanggan dalam sistem juga sangat kecil. Dengan demikian pelayanan pelanggan dalam antrian dengan penerapan multi channel single phase pada PT Pos Indonesia (Persero) Padang sudah optimal dan tidak terjadi antrian yang panjang yang membuat pelanggan menunggu terlalu lama.

### Pengujian

Pengujian perlu dilakukan untuk memastikan kebenaran dari hasil perhitungan manual, tujuan dilakukannya pengujian untuk mengetahui apakah hasil analisa data secara manual telah teruji kebenarannya, maka dilakukan pengujian ulang dengan menggunakan perangkat lunak simulasi yaitu Arena.

### Tahap Pengujian

Bentuk simulasi model antrian *Multi Channel Single Phase* tampak seperti gambar 7 di bawah ini:



Gambar 7 Tampilan Model Antrian *Multi Channel Single Phase*

Gambar 8 Tampilan Reports 1 *Multi Channel Single Phase*

Berdasarkan reports di atas dapat diketahui beberapa informasi sebagai berikut:

- Banyak pelanggan yang bisa dilayani mencapai 100%, dilihat dari item Number In dan Number Out, dimana keduanya menampilkan angka 50. Hal ini menunjukkan bahwa pelanggan yang datang adalah 50 orang dan yang keluar dari sistem juga 50 orang. Dengan membandingkan banyaknya pelanggan yang harus dilayani dan waktu penyelesaian, bisa disimpulkan bahwa tidak perlu ada penolakan pelanggan. Pelanggan yang datang pasti akan terlayani.

- Dari item wait time terlihat bahwa waktu tunggu pelanggan sebelum dilayani di loket minimal adalah 0,00 menit dan maksimum 0.3602 menit dengan rata-rata 0,0909 menit. Ini menunjukkan bahwa, kalau pun pelanggan harus menunggu, waktu tunggu tidak terlalu lama yaitu rata-rata 0,0909 menit dan tidak akan lebih dari 0,3602 menit saja.
- Dari item total time terlihat bahwa waktu yang diperlukan oleh pelanggan di loket untuk melakukan transaksi ini minimal adalah 0,00 menit dan maksimum adalah 0,3993 menit dengan rata-rata 0,1282 menit. Ini menunjukkan bahwa pelayanan untuk pelanggan sudah dilaksanakan secara efisien dalam hal waktu, karena tidak akan lebih dari 0,1282 menit.

Gambar 9 Tampilan Reports 2 *Multi Channel Single Phase*

Berdasarkan output di atas, beberapa informasi yang diperoleh adalah:

- Waktu tunggu (waiting time) di loket 1 minimal 0,00 menit dan maksimal 0,3154 menit dengan rata-rata 0,06709401 menit
- Waktu tunggu (waiting time) di loket 2 minimal 0,00 menit dan maksimal 0,3602 menit dengan rata-rata 0,1146 menit
- Banyak antrian (number waiting) di loket 1 minimal 0 dan maksimal 3 orang dengan rata-rata 0,5896 orang
- Banyak antrian (number waiting) di loket 2 minimal 0 dan maksimal 6 orang dengan rata-rata 1.0075 orang.

Gambar 10 Tampilan Reports 3 *Multi Channel Single Phase*

Berdasarkan reports di atas, bisa dilihat bahwa tingkat utilisasi, kesibukan dan penjadwalan mencapai nilai 1,0000 (atau 100%). Hal ini menunjukkan bahwa sumberdaya layanan yang tersedia telah digunakan secara maksimal.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari proses pembuatan simulasi antrian yang telah dilakukan oleh penulis, maka penulis membuat kesimpulan bahwa:

1. Dengan menggunakan metode Monte Carlo dengan jenis sistem antrian Multi Channel Single Phase (model nyata) dalam menganalisis suatu antrian pelayanan pelanggan di loket pengiriman PT Pos Indonesia (Persero) Padang, ternyata pelayanan dilakukan terhadap pelanggan sudah optimal karena tidak terjadi antrian yang panjang yang membuat pelanggan menunggu terlalu lama.
2. Dengan melihat antrian yang terjadi dan melihat berapa lama pelanggan mengantri dan berapa lama pelanggan dilayani dapat disimpulkan bahwa metode Monte Carlo sangat tepat digunakan dalam menganalisis sistem antrian pada PT Pos Indonesia (Persero) Padang.
3. Setelah disimulasikan dengan menggunakan software Arena dengan jenis sistem antrian Multi Channel Single Phase, tidak jauh berbeda dari hasil pencarian manualnya.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis memberikan saran yang dapat dilakukan diantaranya yaitu:

1. Supaya dapat mensimulasikan model atau mendapatkan model yang baik, dapat mengambil data langsung kelapangan atau menggunakan data-data yang dikumpulkan dari lapangan.
2. Dalam membuat perhitungan data simulasi dapat menggunakan excel untuk mempermudah dalam menganalisa data simulasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fauziah, Agustina, I., & Andryana, S. (2012). Analisis Implementasi Random Number Generate ( Rng ) Pada Simulasi Antrian Menggunakan Aplikasi Berbasis .Net Framework. *SEMNASIF*, (Number Generate (RNG)), 32–36.
- Iswandy, E., & Novinaldi. (2015). Pemodelan Dan Simulasi Dalam Menentukan Jumlah Penjualan Produk Motor Dengan Metode Monte Carlo Eka Iswandy 1 Novinaldi 2. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan*, 8(Monte Carlo).
- Nashrulhaq, M. I., Nugraha, C., & Imran, A. (2014). Model Simulasi Sistem Antrean Elevator \*. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 2(Model Simulasi), 121–131.
- Nursanti, I., Lisa P, A., Qoyyimah, M., C.C, C., & Hannas A, M. (2015). Analisis Perbaikan Sistem Antrian Pelanggan Skin Care XYZ Dengan Menggunakan Model Simulasi. *INACO*, (Model Simulasi), 234–239.

- Saputri, T., Nugraha, C., & Amila, K. (2014). Model Simulasi Untuk Pergerakan Kendaraan. *Jurnal Online Intitut Teknologi Nasional*, 2(Model Simulasi), 12–24.
- Sitompul, L. (2014). Simulasi Antrian Pengisian Kartu Rencana Studi Model Single Queue Multi Server Dengan algoritma First in First Out (Studi Kasus : Stmik Budidarma Medan). *Jurnal Pelita Informatika Budi Darma*, VII(Single Queue Multi Server), 79–84.
- Sridadi, B. (2009). *Pemodelan dan Simulasi Sistem : Teori , Aplikasi dan Contoh Program dalam Bahasa C*. Bandung: Informatika.
- Trikarita Gustyana, T., & Shintia Dewi, A. (2014). Keakuratan Harga Call Op- Scholes Pada Indeks Harga SAHAM Gabungan (IHSG). *Jurnal Manajemen Indonesia*, 14(Black Scholes), 259–268.
- Wahyuningsih, S. (2013). Pengembangan Layanan Jasa Pengiriman PT . Pos Indonesia Untuk Kebutuhan Masyarakat Di Kota Bandung Shipment Service Development Of Pt Pos Indonesia For. *Puslitbang Penyelenggaraan Pos Dan Informatika - Kementerian Koinfo*, (Layanan Jasa), 19–48.
- Zulfikar, Zulhelmi, & Amri, K. (2016). Desain Sistem Kontrol Penyalan Lampu Dan Perangkat Elektronik Untuk Meniru Keberadaan Penghuni Rumah. *Jnte*, 5(Sistem Kontrol), 2302–2949.